

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ МАЛЫХ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ В УСЛОВИЯХ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

*Манылов С.А., Лебле Г.В., Соболева О.Н.
Вятский государственный университет, г. Киров
sergei_manylov@mail.ru, olsia-soboleva@bk.ru*

Сельское хозяйство является весьма сложным и своеобразным объектом с точки зрения энергообеспечения. Но при создании системы энергообеспечения сельского хозяйства эти особенности учтены не были. В результате была создана громоздкая и неэффективная система энергообеспечения, которую составляют десятки тысяч километров линий электропередач, множество котельных, громоздкий металлоемкий машинный парк и многое другое. За последние десятилетия к этим недостаткам добавилась предельная их изношенность (60-80 %).

Положение в сельском хозяйстве непрерывно усложняется стремительным ростом тарифов и цен на ТЭР, что приводит к увеличению доли стоимости электроэнергии в себестоимости производимой продукции.

Основной топливно-энергетический ресурс в Кировской области – природный газ (65,6 %), который постоянно дорожает, в результате возникает необходимость поиска альтернативного источника энергии.

Анализ показал, что доступными природными энергетическими ресурсами являются солнце, ветер и вода.

Предварительно проведенные расчеты позволили сделать вывод, что при использовании энергии Солнца для удовлетворения потребности в электроэнергии одного сельскохозяйственного предприятия потребуется солнечных батарей площадью 41 га, что уже осложняет применение данного возобновляемого источника энергии. При использовании энергии ветра эколого-экономически выгодными считаются ветроэлектрические станции в районах с наибольшими скоростями ветра (4,2...5,2 м/с). Это г. Киров и 6 районов области (Нагорский, Санчурский, Советский, Уржумский, Яранский районы). Стоимость одной ветроустановки мощностью 100 кВт составляет 10 млн руб. Для удовлетворения потребности электроэнергии одного сельскохозяйственного предприятия их потребуется не менее пяти. В результате данный альтернативный источник делает невозможным его применение из-за высокой стоимости и ограниченности территориального применения.

Малая гидроэнергетика – это составная часть гидроэнергетики, связанная с использованием энергии водных ресурсов и гидравлических систем при помощи гидроэнергетических установок малой мощности.

Современная гидроэнергетика по сравнению с другими традиционными видами электроэнергетики является наиболее экономичным и экологически безопасным способом получения электроэнергии. Малая гидроэнергетика идет в этом направлении еще дальше. Источниками ресурсов малой гидроэнергетики являются естественные и искусственные водотоки, водохранилища, озера и пруды, водохозяйственные или гидравлические системы разного назначения, а также другие малые водные потоки, потенциал которых может быть использован для получения электрической энергии при помощи установок малой мощ-

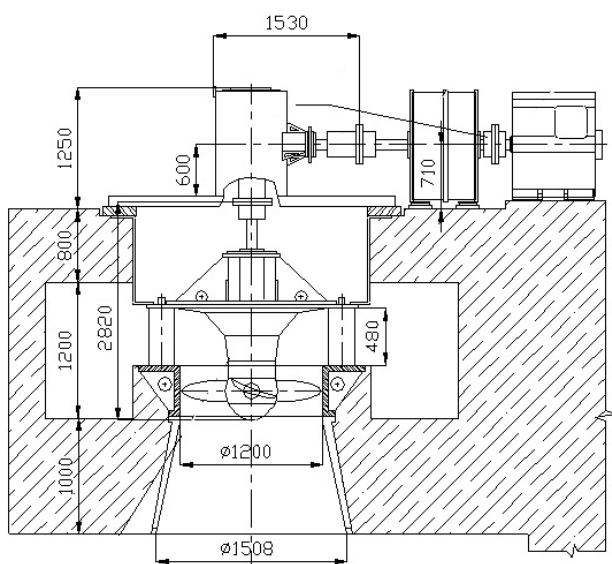
ности. Небольшие электростанции позволяют сохранять природный ландшафт, окружающую среду не только на этапе эксплуатации, но и в процессе строительства. При последующей эксплуатации отсутствует отрицательное влияние на качество воды: она полностью сохраняет первоначальные природные свойства. В реках сохраняется рыба, вода может использоваться для водоснабжения населения. Кроме того, малая гидроэнергетика практически не зависит от погодных условий и способна обеспечить устойчивую подачу дешевой электроэнергии потребителю. Еще одно преимущество малой энергетики – экономичность.

Общая протяженность рек в пределах области составляет около 66,5 тыс. км, из них 85 % приходится на водотоки длиной до 50 км, около 15 % – свыше 50 км. В целом энергетический потенциал рек области составляет 2 млрд кВт·ч в год, что способствует удовлетворению потребности не только сельхозпроизводителей, но области в целом. В результате мы пришли к выводу, что наиболее доступным возобновляемым источником энергии выступает вода.

По состоянию на 01.01.2010 г. в области имелось более 20 гидроузлов с капитальными (железобетонными) под напорными гидротехническими сооружениями (ГТС).

Из перечисленных объектов имеют мощность «по водотоку»: до 100 кВт составляют 13, от 100 до 300 кВт составляют 4, от 300 до 500 кВт - 2, от 500 до 700 кВт - 2.

При выборе гидротурбины руководствуются двумя основными величинами – это напор и удельный расход воды. Кировская область располагается на равнине и не располагает большим естественным напором. В таких случаях наиболее рационально прибегнуть к использованию турбин пропеллерного типа «Полу–Каплан».



Общий вид пропеллерной турбины

Технические данные турбины:

Напор (нетто) 3,5 – 9 м;
Расход воды 2,3 – 6,2 м³/с;
Мощность 100 – 315 кВт;
Номинальное напряжение – 0,4 кВ
(зависит от типа и параметров генератора);
Частота тока – 50 Гц;
Частота вращения турбины – 200, 257, 300, 360 об/мин;
Частота вращения генератора – 500 об/мин

Пропеллерная турбина имеет самую высокую быстроходность среди всех типов турбин. Что позволяет при малых скоростях потока получать более высокую скорость вращения. Высокие обороты турбины в свою очередь позволяют применять более быстроходные, а, значит, более легкие и дешевые электрогенераторы или уменьшать расходы на

мультипликаторы. Поэтому пропеллерные турбины применяют при самых низких напорах, когда скорости потока невелики. Применение других типов гидротурбин также возможно, но для этого потребуется получение более высокого напора, который можно создать, используя высоконапорные плотины или деривационную систему подачи воды, но в этом случае расходы на строительство новых объектов и реконструкцию уже существующих сильно возрастут.

В результате газификации области появляется возможность установки газотурбинных установок, но сравнительная характеристика их экономической эффективности с малыми гидроэлектростанциями показала, что по многим позициям наиболее эффективными выступают МГЭС.

Показатели эффективности строительства малой ГЭС

| Показатель | МГЭС | ГТУ |
|---|-------|-------|
| Установленная мощность, кВт | 600 | 600 |
| Стоимость оборудования, тыс. руб./кВт | 16,6 | 47,0 |
| Затраты строительно-монтажные, тыс. руб. | 16000 | 2800 |
| Годовая выработка электроэнергии, млн. кВт·ч | 4,850 | 5,256 |
| Капиталовложения, млн. руб. | 40,5 | 30,0 |
| Ежегодные эксплуатационные расходы, тыс. руб. | 420 | 2600 |
| Себестоимость 1 кВт·ч, руб. | 0,45 | 1,47 |
| Срок окупаемости, лет | 1,8 | 1,7 |

Так, при строительстве малой ГЭС установленной мощностью около 600 кВт стоимость строительно-монтажных работ составляет 16,0 млн руб. При совмещенном графике разработки проектной документации, изготовления оборудования, строительства и монтажа малая ГЭС вводится в эксплуатацию за 15-18 месяцев.

Себестоимость электроэнергии, вырабатываемой на подобной ГЭС, составляет не более 0,45-0,5 руб. за 1 кВт·ч, что в 10 раз ниже, чем стоимость электроэнергии, фактически реализуемой энергосистемой. Ежегодный прирост цен на электроэнергию составляет 15-25 %. Таким образом, затраты на строительство окупятся примерно за 2 года. Реализация такого проекта не нанесет ущерба окружающей среде.

Таким образом, получение энергии от малых гидроэлектростанций в условиях Кировской области более эффективно, чем от иных альтернативных источников.